中国赤星衣属一新种和一新记录种（茶渍目：赤星衣科）

任昭杰 [1]，唐蓉 [2] ，董琳琳 [3]，张璐璐 [3*]

（1. 山东博物馆自然部，济南 250014；2. 梁山县第一中学，山东 济宁 272600；

3. 山东师范大学 环境与生态研究院 济南 250358）

摘要：该研究对采自于我国的 200 余份赤星衣属(*Haematomma*)地衣标本利用形态学、化学、生态学等特征进行了综合研究，发现赤星衣属一新种和一中国新记录种。新种为砖壁赤星衣(*Haematomma muriformis*)，主要特征为子囊盘红色，孢子砖壁型，较宽(75~87.5×12.5~20 μm)，所含化学物质为 atranorin、haematommone 和 arthothelin。中国新记录种为马托赤星衣(*Haematomma matogrossense*)。该文对新种和中国新记录种进行了详细的特征描述，提供了形态和解剖照片，同时提供了已知中国赤星衣属地衣物种的检索表。该研究充实了赤星衣属地衣的数据信息资源库，为《中国地衣志》的编写提供了基础资料。

关键词：地衣型真菌，赤星衣科，赤星衣属，分类学，化学

中图分类号：949.34　　　　**文献标识码：**A

A new species and a new record species of *Haematomma* from China (Lecanorales: Haematommataceae)

REN Zhaojie[1], TANG Rong[2], DONG Linlin[3], ZHANG Lulu[3 *]

(1. *Nature Department*, *Shandong Museum*, Jinan 250014, China; 2. *The First High School of Liangshan*, Jining 272600, Shandong, China; 3. *Institute of Environment and Ecology*, *Shandong Normal University*, Jinan 250358, China)

Abstract: The present study of genus *Haematomma* from China was based on morphological, chemical and ecological characters. More than 200 lichen specimens of *Haematomma* from China were studied. *Haematomma muriformis* is described as new to science. It is characterized by large muriform ascospores(75–87.5×12.5–20 μm) and the production of atranorin, haematommone and arthothelin. While, *Haematomma matogrossense* is found from China for the first time. Based on detailed studies, a key to all known Chinese *Haematomma* species is provided. The present study is very important for clarifing the species composition and local distribution of lichens of *Haematomma* in China and providing the basic information for the Lichen Flora of China.

Key words: lichenized fungi, Hematommataceae, *Haematomma*, taxonomy, chemistry

赤星衣属（*Haematomma* A. Massal.）为壳状地衣，隶属于茶渍目（Lecanorales）赤星衣

收稿日期：2020-09-03

基金项目：国家自然科学基金（31750001）[Supported by the National Natural Science Foundation of China (3175001)]。

作者简介：任昭杰（1984-），男，山东莱州人，硕士，馆员，从事苔藓和地衣资源分类研究，(E-mail) renzhaojie84@163.com。

通信作者：张璐璐，博士，副教授，研究方向为地衣资源分类学，(E-mail) 675359138@qq.com 。

科（Hematommataceae）。该属多生于热带至温带湿润半湿润环境，主要鉴别特征如下：子囊盘茶渍型；子实上层通常含赤红素（haematommone）或赤褐素（russulone）等蒽醌类化学物质，盘面多呈红色或橘红色；子囊顶器赤星衣型（*Haematomma*-type）；子囊孢子一般为八孢，无色透明，包括分隔型、亚砖壁型或砖壁型；侧丝分枝粘合。

赤星衣属由地衣学者Massalongo建立于1852年，隶属于茶渍科（Lecanoraceae），该属最初仅包括两种。1970年，Culberson因赤星衣属所含化学物质，对其系统位置提出质疑。1984年，Hafellner根据子囊顶器类型、孢子和侧丝形态等特征，将该属从茶渍科中独立出来，建立赤星衣科。赤星衣科成立之初含3属，分别为赤星衣属、红盘衣属（*Ophioparma* Norman）和*Loxospora* A. Massal.。1988年，Rogers和Hafellner将红盘衣属从赤星衣科中独立出来，建立红盘衣科（Ophioparmaceae）；1995年，Staiger和Kalb将*Loxospora*从赤星衣科中独立出来，建立Loxosporaceae。目前，赤星衣属的系统位置仍有争议，部分学者认为应将其置于茶渍科中，另外部分学者赞同赤星衣科独立。因此，极有必要对该类群进行更为深入的研究。本研究赞同赤星衣科独立，目前该科仅含赤星衣属1属，全世界约40种（Matthew et al., 2006; Aptroot, 2007; Brodo et al., 2008; Gerasimova & Ekman, 2017），中国12种（Tang et al., 2018, 2019 ; Miao et al., 2019）。

本研究对采自中国的200余份赤星衣属地衣标本进行了研究，发现中国赤星衣属一新种和一中国新记录种。本研究丰富了赤星衣属在中国的物种组成和分布，为《中国地衣志》的编纂提供了基础数据。

1 材料与方法

实验材料为采集于中国的 200 余份地衣标本，分别存放于山东师范大学地衣标本室（SDNU）、中科院昆明植物研究所地衣标本馆（KUN-L）、中科院微生物所地衣标本馆（HMAS-L）、聊城大学地衣物种与基因资源研究中心的菌物标本室（LCUF）和荷兰苔藓与地衣标本馆（ABL）。

研究方法主要运用形态解剖、化学和生态学等进行分析。在立体显微镜（OLYMPUS SZ51）和偏光显微镜（OLYMPUS CX21）下观察标本特征。用化学显色法对研究类群所含化学物质进行初步鉴定，K（10%氢氧化钾水溶液）和 C（次氯酸钠水溶液饱和溶液）测试地衣体皮层和髓层；使用标准化薄层色谱技术（TLC）对研究类群地衣次生代谢产物进行分析（Orange et al., 2010）。

文中照片分别是在光学体式显微镜（OLYMPUS SZX16）和光学透视显微镜（OLYMPUS BX61）下用 DP72 相机拍摄。

2 结果与分析

2.1 新种：砖壁赤星衣　　图 1

Haematomma muriformis R. Tang & Z. J. Ren sp. nov.

Fungal Names FN: 570731

Differs from *Haematomma gallowayi* by its larger ascospores and different chemical characters.

Etymology: The epithet “*muriformis*” refers to the muriform ascospores.

地衣体壳状，连续，乳白色，表面有时具皱纹或裂缝，无粉芽和裂芽；前地衣体白色羽毛状。子囊盘的分布状态为分散型，贴生或基部缢缩；盘面平，红色，无粉霜，直径为0.75~2.0(~2.2) mm；盘缘白色，明显，平坦；果托厚130~150 μm；子实上层橘红色，12~18 μm

厚，K+紫色，随后紫色消失；子实层无色透明，高150~175 μm；囊层基无色，K–；侧丝分枝，粘合。子囊棒状，6~8孢子；孢子无色，砖壁型，直立或弯曲，75~87.5×12.5~20 μm。分生孢子器未见。

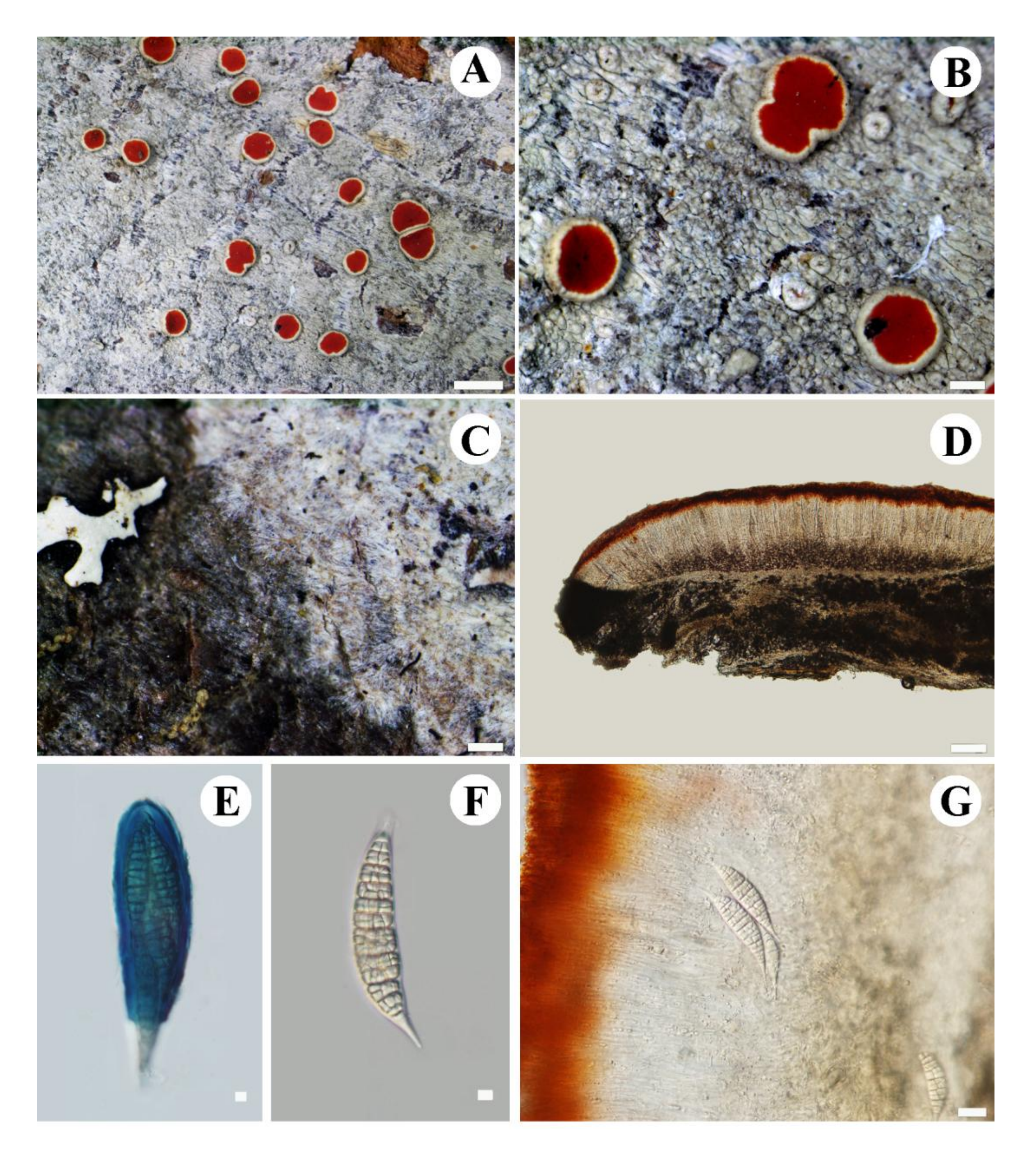
化学：皮层和髓层K+黄，C–，KC–，IKI–。TLC检测：含atranorin、haematommone和arthothelin。

基物：华山松（*Pinus armandii* Franch.）树皮。

分布：中国（云南省）。

标本鉴定：中国云南省南涧县无量药谷周边，100°34′51.39″ E、24°52′2.67″ N，海拔2 348 m，2012年12月19日，王立松和王欣宇12-37653 (KUN-L，主模式标本)。

该种子囊孢子为砖壁型，孢子宽度与属内其他种相比较大。该种与*Haematomma gallowayi* Brodo相似，但后者的化学物质除含atranorin和haematommone外，还有placodiolic acid和zeorin，且地衣体具粉芽，盘缘弯曲；*H. gallowayi*子囊内有3~4个孢子，砖壁赤星衣6~8个孢子；且砖壁赤星衣的孢子较大（75~87.5×12.5~20 μm vs 51~78×10~15.5 μm）（Brodo, 2007）。



A. 地衣体；**B**. 子囊盘；**C**. 前地衣体；**D**. 盘纵切；**E**. 子囊；**F-G**. 孢子。标尺：**A**=2 mm; **B**, **C**=500 μm; **D**=100 μm; **E**=5 μm; **F**=5 μm; **G**=20 μm。

A. Thallus; **B**. Apothecium; **C**. Prothallus; **D**. Apothecium section; **E**. Ascus; **F-G**. Ascospores. Bars: **A**=2 mm; **B**, **C**=500 μm; **D**=100 μm; **E**=5 μm; **F**=5 μm; **G**=20 μm.

图 1 砖壁赤星衣

Fig. 1 *Haematomma muriformis*

2.2 中国新记录种：马托赤星衣　　图2

Haematomma matogrossense Kalb & Staiger, in Staiger & Kalb, Biblthca Lichenol. 59: 133 (1995).

地衣体壳状，连续，淡黄色，表面有时具皱纹或裂缝，无粉芽和裂芽；前地衣体未见。子囊盘红色，贴生或基部缢缩，盘面平，无粉霜，直径为0.3~0.5 mm；盘缘明显；子实上层橘

红色，厚7~16 µm，K+紫，随后紫色消失；子实层无色，透明，高60~75 µm；囊层基无色，K–；侧丝分枝，粘合。子囊棒状，含8个孢子；孢子无色，具分隔，7~13小室，直立或弯曲，47~57×4~5 µm。分生孢子器未见。

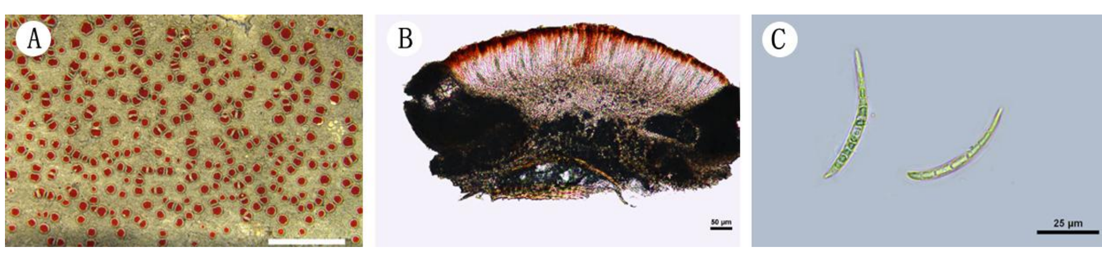
化学：皮层和髓层K+黄，C–，KC–，IKI–。TLC检测：含atranorin、haematommone、methylisoplacodiolic和isopseudoplacodiolic。

基物：树生。

分布：中国（云南省）；美洲（Brodo et al., 2008）。

标本鉴定：中国云南省澜沧县景迈山，100°3′28.81″ E、22°12′50.37″ N，，海拔1 135 m，2014年7月26日，王立松和刘栋等14-44424、14-44425 (KUN-L)。

该种与曲缘赤星衣（*Haematomma flexuosum* Hillmann）相似，不同点在于后者含有的化学物质为atranorin、isoplacodiolic acid、isopseudoplacodiolic acid和haematommone；且孢子隔数少于马托赤星衣，为5~7小室。



A. 地衣体和子囊盘；**B**. 盘纵切；**C**. 孢子。标尺：**A**=5 mm; **B**=100 µm; **C**=5 µm。

A. Thallus and apothecium; **B**. Apothecium section; **C**. Ascospores. Bars: **A**=5 mm; **B**=100 µm; **C**=5 µm.

图 2 马托赤星衣

Fig. 2 *Haematomma matogrossense*

2.3 中国赤星衣属地衣物种检索表

我们在标本鉴定研究基础之上，编制了中国赤星衣属地衣物种检索表如下：

中国赤星衣属地衣物种检索表

1. 子囊孢子砖壁型或亚砖壁型……………………………………………………………2
1. 子囊孢子分隔………………………………………………………………………3
2. 子囊孢子砖壁型，75~87.5×12.5~20 µm……………………………砖壁赤星衣 *H. muriformis*
2. 子囊孢子亚砖壁型，62.5~82.5(~100) ×6.25~7.5(~10) µm………………瓦特氏赤星衣 *H. wattii*
3. 孢子<16 小室……………………………………………………………………4
3. 孢子>16 小室……………………………………………………………………13
4. 孢子<7 小室 ……………………………………………………………………5
4. 孢子>7 小室 ……………………………………………………………………7
5. 石生，孢子(3~)4~7 小室，子实上层含有 russulone，K+红………………芬氏赤星衣 *H. fenzlianum*
5. 树生…………………………………………………………………………………6
6. 孢子 5~7 小室，子实上层含有 haematommone，K+紫，随后消失………曲缘赤星衣 *H. flexuosum*
6. 孢子 6~7 小室，子实上层含有 russulone，K+红………………………博松氏赤星衣 *H. persoonii*
7. 含有 psoromic acid，孢子 8~10 小室，60~65×5~5.5 µm……………………佛利赤星衣 *H. fauriei*
7. 不含 psoromic acid…………………………………………………………………8
8. 子实上层含有 haematommone，K+紫……………………………………………9
8. 子实上层含有 russulone，K+红…………………………………………………11
9. 子囊盘有黄色粉霜，孢子 8~15 小室…………………………皱梅衣酸赤星衣 *H. caperaticum*

9. 子囊盘无粉霜………………………………………………………………………………10
10. 含 isopseudoplacodiolic，孢子 7~13 小室…………………………马托赤星衣 *H. matogrossense*
10. 不含 isopseudoplacodiolic，子囊孢子 7~12 小室…………………………拥挤赤星衣 *H. accolens*
11. 含有 sphaeropgorin，子囊孢子 10~14 小室………………………………羽衣赤星衣 *H. collatum*
11. 不含有 sphaeropgorin……………………………………………………………………………12
12. 孢子 8~16 小室……………………………………………………………白赤星衣 *H. puniceum*
12. 孢子 10~13 小室…………………………………………………………………卢氏赤星衣 *H. rufidulum*
13. 子囊盘无白色粉霜，子实上层含有 haematommone，K+紫………非洲赤星衣 *H. africanum*
13. 子囊盘有白色粉霜，子实上层含有 russulone，K+红………………多隔赤星衣 *H. pluriseptatum*

3 讨论与结论

我们对 200 余号标本进行分类鉴定和信息统计，发现：目前中国赤星衣属地衣 14 种，主要分布于西南和华南地区，最北可达秦岭；主要生于海拔 1 000~3 000 m 范围的山区树干上，拥挤赤星衣(*Haematomma accolens*)分布可见于海拔 1 000 m 以下，卢氏赤星衣(*H. rufidulum*)分布可见于海拔 3 000 m 以上;非洲赤星衣(*H. africanum*)和瓦特氏赤星衣(*H. wattii*)在我国分布范围较广；赤星衣属的特征色素为赤红素和赤褐素，我国该属地衣含赤红素的有 9 种，含赤褐素的有 5 种。

我们发现的 14 个赤星衣属地衣中除皱梅衣酸赤星衣(*H. caperaticum*)外，在云南省皆有分布，另外文中报道的新种砖壁赤星衣和新记录马托赤星衣分别采自云南省南涧县和澜沧县。在此之前，马托赤星衣仅在美洲的巴西有过报道（Brodo et al., 2008）。由此可见我国云南省蕴含着丰富的赤星衣属地衣资源，这与云南省得天独厚的地理位置和气候条件密不可分，后期我们将在此区域开展更为深入的研究。

致谢：
感谢中科院昆明植物研究所王立松老师、王欣宇老师在标本采集及照片拍摄等方面给予的帮助，感谢标本馆（KUN-L，HMAS-L，LCU，ABL）为借阅或查阅相关标本所提供的帮助。

参考文献：

APTROOT A, SAIPUNKAEW W, SIPMAN HJM, et al., 2007. New lichens from Thailand, mainly microlichens from Chiang Mai [J]. Fungal Divers, 24: 75-134.

BRODO IM, 2007. Notes on the genus *Haematomma* from Sabah, Malaysia [J]. Bib Lichenol, 95: 147-153.

BRODO IM, WILLIAM LC, CHICITA FC, 2008. *Haematomma* (Lecanoraceae) in North and Central America [J]. Bryologist, 111(3): 363-423.

GERASIMOVA J, EKMAN S, 2017. Taxonomy and nomenclature of seven names in *Bacidia* (Ramalinaceae, Lecanorales) described from Russia[J]. Phytotata, 316(3): 292-296.

MASSALONGO AB, 1852. Ricerche sull'Autonomia dei Licheni Crostosi [M]. Verona: Friziero: 1-221.

MATTHEW PN, ROBERT L, JOSÉ LC, et al., 2006. A first assessment of the Ticolichen biodiversity inventory in Costa Rica: the genus *Haematomma* (Lecanorales: Lecanoraceae) [J]. Lichenologist, 38(3): 251-262.

MIAO CC, TANG R, DONG LL, et al., 2019. *Haematomma pluriseptatum* sp. nov. from China [J]. Mycotaxon, 134 (4):637-641.

ORANGE A, JAMES PW, WHITE FJ, 2010. Microchemical methods for the identification of Lichens [M]. 2nd ed. London: British Lichen Society: 1-101.

ROGERS RW, HAFELLNER J, 1988. *Haematomma* and *Ophioparma*: two superficially similar genera of lichenized fungi [J]. Lichenologist, 20(2): 167-174.

STAIGE B, KALB K, 1995. *Haematomma*-studien: I. Die flechtengattung *Haematomma* [J]. BibLichenol, 59: 3-198.

TANG R, YAN SK, SUN MJ, et al., 2018. New records of *Haematomma* and *Ophioparma* from China [J]. Mycotaxon, 133:175-181.

TANG R, ZHANG X, WANG CX, et al., 2019. Four new records of *Haematomma* from Southern China [J]. Mycotaxon, 134 (2):321-328.